人际情绪调节的认知神经基础[1]

董婉欣　于文汶　谢慧　张丹丹

(四川师范大学脑与心理科学研究院, 成都 610066)

摘 要　人际情绪调节是社会互动一方有意改变另一方情绪状态的过程，它有利于个体的心理健康和社会关系发展，并且具有不同于自我情绪调节的独特优势。近年已有不少脑成像研究考察了人际情绪调节，在一定程度上揭示了该过程的脑神经基础：人际情绪调节涉及心智化系统（楔前叶、颞顶联合区、内侧前额叶等）、情绪反应系统（杏仁核、脑岛等）和情绪调控系统（外侧前额叶、腹内侧前额叶、扣带回等），其中心智化系统是不同于自我情绪调节的特异性脑区。未来研究可纳入不同人群作为研究对象，将脑观测技术与脑调控技术相结合，从单脑和双脑两个层面对人际情绪调节的认知神经机制深入探讨，为人际情绪调节在应用领域的实施和推广提供科学依据。

关键词　情绪调节，人际情绪调节，心智化系统，超扫描

1 引言

作为一种重要的适应性功能，情绪调节对心理健康的维持发挥着不可或缺的作用（McRae & Gross, 2020）。近几十年来，情绪调节的认知神经机制得到了广泛研究，但绝大多数仅关注个体对自身情绪状态的调节，即自我情绪调节（intrapersonal emotion regulation; 例如 Li et al., 2022; Zhao et al., 2021; 高可翔等, 2023）。只有少数研究者意识到情绪调节的另一形式——人际情绪调节（interpersonal emotion regulation）也具有重要的理论和实践价值（Niven et al., 2009; Rimé, 2007）。直到 2013 年前后，研究者们才开始关注和直接考察人际情绪调节的认知神经机制（Hallam et al., 2014; Reeck et al., 2016）。

人际情绪调节也称为社会情绪调节，指互动的一方（调节者）有意地改变另一方（被调节者）情绪状态的社会加工过程（Reeck et al., 2016）。根据调节目标的不同，可将人际情绪调节分为向外型和向内型两类（Gross, 2015; Zaki &Williams, 2013）。个体主动调节他人情绪的过程称为向外型（extrinsic）情绪调节，而个体通过与他人互动以调节自身情绪的过程称为向内型（intrinsic）情绪调节。人际情绪调节具有两个关键特征：第一，需通过社

[1] 收稿日期：2023-03-22。
国家自然科学基金(32271102、31920103009)和深港脑科学创新研究院基金(2022SHIBS0003)资助。
通讯作者：张丹丹, E-mail: zhangdd05@gmail.com

会互动实现，方式包括抚摸、握手、拥抱等具有社交意义的肢体动作以及以口头或书面形式向被调节者传达调节策略（Niven, 2017）；第二，调节者具有明确的情绪调节目标，采用有意图、主动控制的调节方式，主动增强或减弱被调节者正性或负性情绪反应（Nozaki & Mikolajczak, 2020）。明确以上两点特征有助于将人际情绪调节与社会支持（例如牵手、陪伴）区别开来，后者虽然也具有社会互动特性和抚慰情绪的作用，但缺乏外显主动的情绪调节目标和调节过程。

良好的人际情绪调节能力对心理健康的改善和维持非常重要（Zaki, 2020）。一方面，我们自身的心理健康需要依靠人际情绪调节来维持和促进：当我们尚是婴幼儿、儿童、青少年时，常依赖家人和朋友完成情绪调节（Niven et al., 2009），成年后当心态和社会关系遭到严重破坏时又会寻求心理治疗师的帮助，而大部分心理治疗方法（例如认知-行为疗法）的核心就是人际情绪调节（Xie et al., 2016）。另一方面，作为社会人，人际情绪调节是我们维系和发展社会关系的重要方式（Zaki, 2020）。研究发现，日常使用人际调节策略的频率能正向预测人际关系质量（Chan & Rawana, 2021）以及婚姻满意度（Tepeli Temiz & Elsharnouby, 2022）；大学新生的人际情绪调节能力可预测其在校期间社会关系的建立和发展（Williams et al., 2018）。更重要的是，人际情绪调节在以下三个方面具有不同于自我情绪调节的独特优势：第一，调节者可对当前情境做出客观判断，避免被调节者由于“身在此山中”而产生错误归因（Reeck et al., 2016），因此人际情绪调节的效果往往优于自我情绪调节（Morawetz et al., 2021; Levy-Gigi & Shamay-Tsoory, 2017）。第二，人际情绪调节利人利己：调节者在帮助他人改善情绪的同时也可减弱自身的负性情绪，进而降低抑郁程度、提高幸福感（Doré et al., 2017; Guendelman et al., 2022a）。第三，对于抑郁症、焦虑症等自我情绪调节严重受损的患者，人际情绪调节是缓解或消除负性情绪及社交困扰的有效方法（Reeck et al., 2016）。这些优势使得人际情绪调节研究对深化情绪调节理论、指导临床治疗实践，具有必要性和不可替代性。本文在已有文献对人际情绪调节的概念、行为测量方法和主要理论梳理的基础上（胡娜等, 2020; 生雪梅, 张嘉琪, 2021），关注认知神经基础研究，主要从大脑观测的角度总结人际情绪调节的研究现状。

2 脑机制研究现状分析

根据 Reeck 等（2016）对情绪调节以及共情、社会支持、亲社会行为、依恋、亲密关

系等多领域研究发现的总结，目前学者们认为人际情绪调节主要涉及三大脑网络，即心智化系统、情绪调控系统和情绪反应系统。本部分以这三个脑网络为主要关注对象，分别评述向外型和向内型人际情绪调节的脑机制研究现状。

2.1 向外型人际情绪调节

目前有三项脑成像研究考察了个体调节他人情绪时的大脑活动情况。首先，Hallam 等（2014）在一项较早期的研究中，让被试在观看负性情绪短视频时口述认知重评或表达抑制的策略，以改善自己或共同观看视频的他人的情绪。结果发现，自我和人际情绪调节共同激活了调节者的外侧前额叶和前辅助运动区等，人际比自我情绪调节更大程度地激活了内侧前额叶和顶下皮层/楔叶等心智化相关脑区，以及后脑岛和尾状核等脑区。接着，Powers 等（2022）让被试在观看负性情绪图片时，采用认知重评策略缓解自己的负性情绪，或想象自己与某位朋友一起观看负性图片，并站在朋友的角度对图片进行认知重评以减轻朋友的负性情绪。结果发现，人际比自我情绪调节更大程度地激活了楔前叶和顶下皮层。在几乎同期进行的另一项研究中，Guendelman 等（2022a; 2022b）让被试在观看负性情绪图片时，口述认知重评或正念-接受策略，以减轻自己或共同观看图片的他人的负性情绪。该研究发现，人际比自我情绪调节更大程度地激活了楔前叶、颞顶联合区、缘上回，同时这些脑区的激活与情绪调节效果（更低的主观负性情绪和皮肤电）相关；楔前叶是人际情绪调节的核心脑区，人际调节条件下该脑区与顶叶情绪调节脑区的功能连接增强。

上述研究发现，与调节自我情绪相比，调节者在调节他人情绪时其心智化系统——楔前叶、颞顶联合区、内侧前额叶的激活更强（Guendelman et al., 2022a; 2022b; Hallam et al., 2014; Powers et al., 2022），这突出了心智化系统在调节他人情绪时的重要性。调节者的心智化/共情系统负责感受并识别他人的情绪、推断他人情绪状态与目标状态的差距，并在选定策略后模拟他人对策略的反应（Reeck et al., 2016）。与上述脑成像研究的发现一致，人际情绪调节的行为研究也发现，调节者的心智化能力或程度可预测人际情绪调节的有效性：能更好理解伴侣的调节者会为对方选择更有效的情绪调节策略（Levy-Gigi & Shamay-Tsoory, 2017）；调节者对高亲密比对低亲密他人产生更强的调节意图和执行效能（Tanna & MacCann, 2022）。

上述三项脑成像研究还表明，人际情绪调节过程显著激活了背外侧前额叶、辅助运动区、扣带回等情绪调控脑区（Guendelman et al., 2022a; Hallam et al., 2014; Powers et al.,

2022），这突出了情绪调控系统在调节他人情绪时的重要性。调节者的情绪调控系统负责评估他人的情绪调节需求、生成调节策略和实施方式、维持目标导向行为，并对调节结果进行监测（Reeck et al., 2016）。但值得注意的是，这些情绪调控脑区同样也在自我情绪调节条件下激活了。因此目前并不清楚这是由于两类情绪调节共享情绪调控脑区造成的，还是由于调节者在调节他人情绪时同时调节了自我情绪（情绪共调）造成的。除了与自我情绪调节的相似性，人际情绪调节在调用情绪调控系统方面也具有特殊性。例如，下调高强度负性情绪时，调节者认为他人使用（比自己使用）认知重评策略更省力且调节效果更好（Matthews et al., 2021）。

在情绪反应系统方面，虽然已知前脑岛等情绪反应脑区在调节者自我和朋友受到威胁时会呈现出高相关的激活模式（Beckes et al., 2013），并且 Guendelman 等（2022a）也发现调节者在调节他人情绪的同时，自身负性情绪也会降低，但至今未有人际情绪调节研究直接考察过调节者的情绪反应系统（杏仁核、脑岛等）。

此外，我们认为调节者的奖赏系统在人际情绪调节中也非常重要，但尚未有研究专门考察过，只是 Hallam 等（2014）在研究中意外地发现尾状核（奖赏系统的重要节点之一）在人际情绪调节条件比在自我情绪调节条件的激活更强。我们认为，向外型人际情绪调节作为一种助人、利他行为，非常有可能引起调节者奖赏系统的激活（Wu & Hong, 2022）。支持性证据来自与情绪调节类似的镇痛研究：医生通过设备帮助患者镇痛（Jensen et al., 2014）、被试通过抚摸伴侣手臂减轻伴侣的疼痛（Inagaki & Eisenberger, 2012），均在“支持给予方”观察到了（比非支持条件）更显著的腹侧纹状体等奖赏系统的激活。

综上，已有的三项向外型人际情绪调节脑成像研究突出了心智化系统（楔前叶、颞顶联合区、内侧前额叶）和情绪调控系统（背外侧前额叶、辅助运动区、扣带回）在调节者调节他人情绪过程中的重要性。针对向外型人际情绪调节，尚需考察的问题有：调节者情绪调控系统的卷入是否是由情绪共调引起的？调节者的情绪反应系统和奖赏系统是如何参与人际情绪调节的？

2.2 向内型人际情绪调节

目前发现有两项功能磁共振研究，考察了个体利用他人提供的策略以调节自身情绪时的大脑活动情况。首先，Xie 等（2016）在研究中让被试在观看负性情绪图片时，自己采用认知重评策略调节情绪，或让一名心理治疗师通过视频指导被试采用重评策略调节情绪。

结果发现，自我和人际情绪调节均激活了背外侧前额叶、内侧前额叶、顶下皮层。人际比自我情绪调节更大程度地激活了背内侧前额叶、楔前叶、颞顶联合区。此外，被试的依恋安全感可正向预测人际情绪调节的效果，这与牵手研究的发现一致：被试对亲密的期望程度与牵手带来的情绪抚慰效果呈正相关（Flores & Berenbaum, 2012）。在更近期的一项研究中，Morawetz 等（2021）进一步考察了亲密程度对人际情绪调节的影响。实验采用负性图片诱发情绪，让被试利用朋友或陌生人提供的认知重评策略调节情绪，或自己独立调节情绪。结果发现，朋友调节比陌生人和自我调节的效果更好，陌生人调节条件下被试的杏仁核激活水平高于朋友和自我调节条件。自我和人际情绪调节共同激活了外侧前额叶。颞顶联合区的激活水平在“自我调节”“陌生人调节”“朋友调节”三种条件下依次升高。

上述研究研究表明，与调节者一样，被调节者在人际情绪调节过程中非常依赖心智化系统以理解来自他人的调节意图及行为（Dixon-Gordon et al., 2015），此过程主要激活内侧前额叶、楔前叶和颞顶联合区（Morawetz et al., 2021; Xie et al., 2016）。与此类似，镇痛研究也表明了心智化系统的重要性：与伴侣牵手（比不牵手）不但能显著降低自身的疼痛感，且牵手条件下被试的心智化脑网络与疼痛网络间的功能连通性增强（López-Solà et al., 2019）。

情绪调控系统方面，已有的两项研究均未发现该系统的神经活动水平在自我调节和人际调节两种方式间存在差异，但这可能是假阴性结果。我们认为，虽然人际情绪调节最终需要被调节者自己执行调节过程，但由于人际情绪调节有他人提供调节策略等的帮助，因此被调节者进行情绪调节时对前额叶控制系统的依赖程度可能降低。支持性证据来自牵手（Coan et al., 2017; López-Solà et al., 2019）和陪伴（Mulej Bratec et al., 2020）等方式的社会支持研究：与不牵手或无陪伴相比，牵手或陪伴显著降低了被试的外侧前额叶、腹内侧前额叶、扣带回等情绪调控脑区的激活水平。

此外，关于情绪反应系统的发现也需要进一步验证。尽管 Morawetz 等（2021）发现朋友调节和自我调节引起的杏仁核激活降低程度相当，但主观情绪报告显示朋友调节比自我调节的效果更好，因此该研究的脑神经和行为指标结果不一致。与此不同，一项陪伴研究（Mulej Bratec et al., 2020）发现了情绪反应系统和主观情绪报告的一致性结果：与无陪伴相比，被试在有治疗师陪伴时报告的恐惧情绪更弱、杏仁核和丘脑的激活水平更低。同时，牵手研究（Coan et al., 2006）也发现，受到电击威胁的被试其前脑岛、下丘脑等情绪反应脑区的激活水平在“不牵手”“与陌生人牵手”“与配偶牵手”三种条件下依次减弱。

除了上述两项功能磁共振研究，最近的一项功能近红外研究（Zhang et al., 2023）采用双脑同步记录的超扫描（hyperscanning）技术，考察恋人之间进行人际情绪调节时的脑间神经活动同步性。该研究以“被调节方”为主要关注对象，发现异性恋人中的男性对女性进行悲伤情绪调节的效果更好，即女性被调节者报告的悲伤强度低于男性被调节者。同时，在对比认知策略（认知重评）和情绪策略（情绪共情）时，发现认知策略能更有效地调节女性的悲伤情绪：采用认知策略并在男性调节女性条件下，恋人双方的右侧额极（BA10）的脑间同步性显著增强。这是直接考察人际情绪调节的首项双脑超扫描研究。此外，一项亲子合作任务的近红外超扫描研究发现（Reindl et al. 2018），父母和孩子在合作中的右侧额极（BA10）神经活动同步性，介导了父母认知重评使用习惯（是否经常使用认知重评）对孩子情绪调节能力发展的影响，提示亲子前额叶的脑间同步性可能是互动双方情感联系、特别是情绪调节纽带的脑神经基础。上述两项超扫描研究的不足之处在于，研究者仅将近红外光极放置在互动双方的额头（此处头发少，便于光极安放），即只观测了被试前额叶前部（主要是额极）的脑间同步性，未对楔前叶、颞顶联合区等心智化系统进行考察，对背外侧前额叶等情绪调控脑区的观测也不完整。

综上，已有的两项向内型人际情绪调节功能磁共振研究突出了心智化系统（内侧前额叶、楔前叶、颞顶联合区）和情绪调控系统（背外侧前额叶等）在被调节者接受他人情绪调节过程中的重要性。针对向内型人际情绪调节，尚需考察的问题有：被调节者是否由于他人帮助而降低对情绪调控系统的依赖？被调节者的情绪反应系统是否能一致性地反映其主观情绪体验？同时，已有少量超扫描研究开始考察人际情绪调节的双脑互动特征（Wang et al., 2022），但目前观测的脑区范围还局限于额极（Zhang et al., 2023），因此提供的信息还非常有限。

3 未来研究展望

通过上述分析我们发现，人际情绪调节作为一种社会互动过程，首先需要依赖心智化系统（楔前叶、颞顶联合区、内侧前额叶等）去推测对方的情绪状态并选择适合对方的情绪调节策略；同时需调用情绪调控系统（外侧前额叶、腹内侧前额叶、扣带回等），通过主动寻找并执行（自我执行或促使他人执行）情绪调节策略从而改变被调节者情绪反应系统（杏仁核、脑岛等）的神经活动水平；在此亲社会的助人过程中，调节者的奖赏系统（腹

侧纹状体等）也极有可能参与并促进情绪调节。然而，人际情绪调节尚是一个新兴的研究领域，我们对人际情绪调节特别是其认知神经机制的了解还十分有限。基于现有研究发现，我们认为目前该领域尚存在四个方面的问题需要解决。

第一，向外型和向内型人际情绪调节的脑机制研究尚不完整，脑神经证据尚不充足。向外型调节方面：1）已知调节自我和他人情绪共同激活了调节者的背外侧前额叶、辅助运动区、扣带回（Guendelman et al., 2022a; Hallam et al., 2014; Powers et al., 2022），这似乎表明自我调节和向外型人际调节均需情绪调控系统的参与，但尚需排除情绪共调引入的另一种解释，即调节者在调节他人情绪时也调节了自我情绪，而仅后者调用了情绪调控脑区。2）调节者情绪反应脑区（杏仁核、脑岛等）的激活水平是否因对被调节者的情绪共情而改变？是否受情绪调节行为的影响？3）调节者的奖赏系统（腹侧纹状体等）是否在人际调节时由于亲社会性而显著激活（与自我调节相比）？向内型调节方面：1）被调节者对情绪调控系统的依赖程度是否因他人提供情绪调节策略而下降？对该问题的肯定答复，是将人际情绪调节应用于治疗抑郁症、焦虑症等自我情绪调节受损患者的前提（Reeck et al., 2016）。2）被调节者情绪反应脑区的活动是否随主观情绪体验指标发生一致性的改变？我们建议未来研究利用功能磁共振成像（functional magnetic resonance imaging, fMRI）等技术并采用创新的人际情绪调节研究范式，探索上述问题。例如，针对向外型调节的第一个问题（排除情绪共调），我们可以让调节者不直接暴露于负性情境（而此前几乎所有的研究都让双方共同接受负性情绪诱发），如仍能观测到调节者的情绪调控系统显著激活，则证明情绪调控脑区在为调节他人情绪而出谋划策的过程中也发挥了重要作用。

第二，已有研究大多关注单脑的神经活动，缺乏双脑研究；而双脑证据是构建人际情绪调节认知神经模型的不可或缺的基石。互动性是人际情绪调节区别于自我情绪调节的关键特征。仅在单脑水平分别考察调节者和被调节者的脑活动模式，无法完全揭示互动双方的认知神经过程（Redcay & Schilbach, 2019）。同时，单脑实验范式缺乏生态效度：已有研究让被试躺在 fMRI 扫描腔内去调节身处扫描间外的他人的情绪（Guendelman et al., 2022a; 2022b; Hallam et al., 2014），或要求被试想象一名被调节者并完成人际情绪调节（Powers et al., 2022），这样的实验设置无法观测到情绪调节双方的自然互动。超扫描是考察脑间神经活动同步性及信息流的有效技术，而目前仅发现了一项直接考察人际情绪调节的双脑研究（Zhang et al., 2023），且脑观测范围极其有限。我们建议未来研究利用全脑覆盖的脑电和近红外成像超扫描技术，采用高生态效度的双人范式揭示调节者和被调节者的脑间互动过

程。例如，Wang 等（2022）利用超扫描技术发现，积极倾听作为一种社会支持方式，是通过增强互动双方心智化系统（颞顶联合区、眶额皮层）和情绪调控系统（背外侧前额叶）的信息交流，从而减弱诉说者的负性情绪感受的。

第三，人际情绪调节的认知神经模型尚不完善，人际调节区别于自我调节的特异性脑区有待进一步揭示和澄清。认知机制方面，目前已提出的人际情绪调节的认知模型包括：沟通模型（Dixon-Gordon et al., 2015）、社会调节环模型（Reeck et al., 2016）、外源性情绪调节模型（Nozaki & Mikolajczak, 2020），但由于缺乏完整的实证性研究证据，至今无法对这些模型进行甄别、修订或集成。我们建议未来研究要充分考虑人际情绪调节的互动性和复杂性，考察人际关系情境、双方性别、性格特质和亲密程度等多种因素对人际情绪调节的影响，综合利用神经生理观测、行为测量、路径分析等技术，揭示调节者和被调节者互动的认知机制。例如，有研究发现夫妻间幽默互动作为一种人际情绪调节方式，是通过改变夫妻间心理亲密度而部分中介的（Horn et al., 2019）。神经机制方面，虽然已基本明确心智化系统是人际情绪调节区别于自我情绪调节的特异性神经基础，但还存在一些问题需要回答：1）心智化系统是如何与情绪调控和情绪反应系统相互联系、协同工作的？2）心智化脑区在向外型和向内型调节过程中是否发挥了不同的作用？我们建议未来研究综合利用功能磁共振等脑观测和经颅磁刺激等脑调控手段，结合动态因果模型等数据分析方法，揭示调节者和被调节者的脑间互动过程，并基于已有认知模型各自的优势，构建出统一的、有实证研究支持的人际情绪调节的认知神经模型。

第四，应用转化研究不足，尚无针对人际情绪调节的脑调控研究、缺乏训练干预研究。一方面，脑观测研究仅能提供相关性的神经学证据，想要确定人际情绪调节的核心脑区、进而选定临床干预的脑靶点，还需借助脑调控技术提供的因果性证据，但目前未见相关报导。我们建议未来针对上述第一和第二点发现的人际情绪调节涉及的重要脑区，采用经颅磁刺激和直流电刺激，并创新性地使用基于双脑的交流电刺激技术，考察颞顶联合区、背外侧前额叶等核心脑区的激活以及脑间同步性的改变是否因果性地影响人际情绪调节的效果。另一方面，人际情绪调节的训练干预研究还极度缺乏。在应用领域，至今仅发现了来自同一课题组的两项研究（Doré et al., 2017; Morris et al., 2015）：训练通过线上互动平台开展，被试与真实他人进行向内型和向外型的人际情绪调节。结果发现，在三周的训练中更多帮助他人调节情绪的被试，报告了更显著的主观幸福感提升；抑郁症状越严重的被试从训练中获益的程度越大，训练后抑郁症状缓解、连续性思维增加。我们建议未来的应用研

究可从两方面展开：针对健康人群的人际情绪调节能力的提升训练，以及针对抑郁症等特殊群体的临床干预。健康人群研究方面，需采用控制良好的实验室训练，在最大化控制混淆因素（例如训练时间）的前提下，考察人际情绪调节训练的有效性及其对心理健康的短期和长期影响。疾病人群研究方面，建议以社会功能受损为特征的社交焦虑、抑郁症、自闭症等患者为对象，结合脑调控和人际情绪调节训练，考察人际情绪调节的行为-脑干预在缓解症状、减少负性心境、恢复社会功能等方面的临床价值。

参考文献

高可翔, 张岳瑶, 李思瑾, 袁加锦, 李红, 张丹丹. (2023). 腹内侧前额叶在内隐认知重评中的因果作用. *心理学报, 55*(2), 210–223.

胡娜, 桑标, 刘俊升, 潘婷婷, 黄元元. (2020). 社会互动视角下的人际情绪调节：概念、测量和理论取向. *心理科学, 43*(5), 1227–1234.

生雪梅, & 张嘉琪. (2021). 人际情绪调节策略的概念及研究现状. *心理学进展, 11*(2), 604–609.

Beckes, L., Coan, J. A., & Hasselmo, K. (2013). Familiarity promotes the blurring of self and other in the neural representation of threat. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(6), 670–677.

Chan, S., & Rawana, J. S. (2021). Examining the associations between interpersonal emotion regulation and psychosocial adjustment in emerging adulthood. *Cognitive Therapy and Research, 45*(4), 652–662.

Coan, J. A., Beckes, L., Gonzalez, M. Z., Maresh, E. L., Brown, C. L., & Hasselmo, K. (2017). Relationship status and perceived support in the social regulation of neural responses to threat. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 12*(10), 1574–1583.

Coan, J. A., Schaefer, H. S., & Davidson, R. J. (2006). Lending a hand: Social regulation of the neural response to threat. *Psychological Science, 17*(12), 1032–1039.

Dixon-Gordon, K. L., Bernecker, S. L., & Christensen, K. (2015). Recent innovations in the field of interpersonal emotion regulation. *Current Opinion in Psychology, 3*, 36–42.

Doré, B. P., Morris, R. R., Burr, D. A., Picard, R. W., & Ochsner, K. N. (2017). Helping others regulate emotion predicts increased regulation of one’s own emotions and decreased symptoms of depression. *Personality and Social Psychology Bulletin, 43*(5), 729–739.

Flores Jr, L. E., & Berenbaum, H. (2012). Desire for emotional closeness moderates the effectiveness of the social regulation of emotion. *Personality and Individual Differences, 53*(8), 952–957.

Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry, 26*(1), 1–26.

Guendelman, S., Bayer, M., Prehn, K., & Dziobek, I. (2022a). Regulating negative emotions of others reduces own stress: Neurobiological correlates and the role of individual differences in empathy. *NeuroImage, 254*, 119134.

Guendelman, S., Bayer, M., Prehn, K., & Dziobek, I. (2022b). Towards a mechanistic understanding of mindfulness-based stress reduction (MBSR) using an RCT neuroimaging approach: Effects on regulating own stress in social and non-social situations. *NeuroImage, 254*, 119059.

Hallam, G. P., Webb, T. L., Sheeran, P., Miles, E., Niven, K., Wilkinson, I. D., ... & Farrow, T. F. (2014). The neural correlates of regulating another person's emotions: an exploratory fMRI study. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 376.

Horn, A. B., Samson, A. C., Debrot, A., & Perrez, M. (2019). Positive humor in couples as interpersonal emotion regulation: A dyadic study in everyday life on the mediating role of psychological intimacy. *Journal of Social and Personal Relationships, 36*(8), 2376–2396.

Inagaki, T. K., & Eisenberger, N. I. (2012). Neural correlates of giving support to a loved one. *Psychosomatic Medicine, 74*(1), 3–7.

Jensen, K. B., Petrovic, P., Kerr, C. E., Kirsch, I., Raicek, J., Cheetham, A., ... & Kaptchuk, T. J. (2014). Sharing pain and relief: neural correlates of physicians during treatment of patients. *Molecular Psychiatry, 19*(3), 392–398.

Levy-Gigi, E., & Shamay-Tsoory, S. G. (2017). Help me if you can: Evaluating the effectiveness of interpersonal compared to intrapersonal emotion regulation in reducing distress. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 55*, 33–40.

Li, S., Xie, H., Zheng, Z., Chen, W., Xu, F., Hu, X., & Zhang, D. (2022). The causal role of the bilateral ventrolateral prefrontal cortices on emotion regulation of social feedback. *Human Brain Mapping, 43*(9), 2898–2910.

López-Solà, M., Geuter, S., Koban, L., Coan, J. A., & Wager, T. D. (2019). Brain mechanisms of social touch-induced analgesia in females. *Pain, 160*(9), 2072–2085.

Matthews, M., Webb, T. L., & Sheppes, G. (2021). Do people choose the same strategies to regulate other people's emotions as they choose to regulate their own? *Emotion, 22*(8), 1723–1738.

McRae, K., & Gross, J. J. (2020). Emotion regulation. *Emotion, 20*(1), 1–9.

Morawetz, C., Berboth, S., & Bode, S. (2021). With a little help from my friends: The effect of social proximity on

emotion regulation-related brain activity. *NeuroImage, 230*, 117817.

Morris, R. R., Schueller, S. M., & Picard, R. W. (2015). Efficacy of a web-based, crowdsourced peer-to-peer cognitive reappraisal platform for depression: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research, 17*(3), e4167.

Mulej Bratec, S., Bertram, T., Starke, G., Brandl, F., Xie, X., & Sorg, C. (2020). Your presence soothes me: a neural process model of aversive emotion regulation via social buffering. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 15*(5), 561–570.

Niven, K. (2017). The four key characteristics of interpersonal emotion regulation. *Current opinion in psychology, 17*, 89–93.

Niven, K., Totterdell, P., & Holman, D. (2009). A classification of controlled interpersonal affect regulation strategies. *Emotion, 9*(4), 498–509.

Nozaki, Y., & Mikolajczak, M. (2020). Extrinsic emotion regulation. *Emotion, 20*(1), 10–15.

Powers, J. P., Capistrano, C. G., McIntosh, D. N., Bedacarratz, A. M., & McRae, K. (2022). Reappraisal and mentalizing: Perceived difficulty and effects on negative emotion. *Emotion, 23*(2), 345–356.

Redcay, E., & Schilbach, L. (2019). Using second-person neuroscience to elucidate the mechanisms of social interaction. *Nature Reviews Neuroscience, 20*(8), 495–505.

Reeck, C., Ames, D. R., & Ochsner, K. N. (2016). The social regulation of emotion: An integrative, cross-disciplinary model. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(1), 47–63.

Reindl, V., Gerloff, C., Scharke, W., & Konrad, K. (2018). Brain-to-brain synchrony in parent-child dyads and the relationship with emotion regulation revealed by fNIRS-based hyperscanning. *Neuroimage, 178*, 493–502.

Rimé, B. (2007). Interpersonal emotion regulation. In Gross, J. J. (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (pp. 466–485). New York: Guilford Press.

Tanna, V. J., & MacCann, C. (2022). I know you so I will regulate you: Closeness but not target's emotion type affects all stages of extrinsic emotion regulation. *Emotion, 23*(5), 1501–1505.

Tepeli Temiz, Z., & Elsharnouby, E. (2022). Relationship Satisfaction and Well-being During the COVID-19 Pandemic: Examining the Associations with Interpersonal Emotion Regulation Strategies. *Cognitive Therapy and Research, 46*(5), 902–915.

Wang, S., Lu, J., Yu, M., Wang, X., & Shangguan, C. (2022). "I'm listening, did it make any difference to your negative emotions?" Evidence from hyperscanning. *Neuroscience Letters, 788*, 136865.

Williams, W. C., Morelli, S. A., Ong, D. C., & Zaki, J. (2018). Interpersonal emotion regulation: Implications for affiliation, perceived support, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 115*(2), 224–254.

Wu, Y. E., & Hong, W. (2022). Neural basis of prosocial behavior. *Trends in Neurosciences, 45*(10), 749–762.

Xie, X., Bratec, S. M., Schmid, G., Meng, C., Doll, A., Wohlschläger, A., ... & Sorg, C. (2016). How do you make me feel better? Social cognitive emotion regulation and the default mode network. *NeuroImage, 134*, 270–280.

Zaki, J. (2020). Integrating empathy and interpersonal emotion regulation. *Annual Review of Psychology, 71*, 517–540.

Zaki, J., & Williams, W. C. (2013). Interpersonal emotion regulation. *Emotion, 13*(5), 803–810.

Zhang, W., Qiu, L., Tang, F., & Li, H. (2023). Affective or cognitive interpersonal emotion regulation in couples: an fNIRS hyperscanning study. *Cerebral Cortex, 33*(12), 7960–7970.

Zhao, J., Mo, L., Bi, R., He, Z., Chen, Y., Xu, F., ... & Zhang, D. (2021). The VLPFC versus the DLPFC in downregulating social pain using reappraisal and distraction strategies. *The Journal of Neuroscience, 41*(6), 1331–1339.

Neurocognitive basis underlying interpersonal emotion regulation

DONG Wanxin, YU Wenwen, XIE Hui, ZHANG Dandan

(Institute of Brain and Psychological Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610066, China)

Abstract: In recent years, research on the cognitive and neural mechanisms underlying interpersonal emotion regulation has gained momentum, providing some insights into the neural basis of this process. Specifically, interpersonal emotion regulation involves the participation of the mentalizing system (including the ventromedial prefrontal cortex, the temporo-parietal junction, and the anterior insula), the emotional response system (including the amygdala and the insula), and the emotion regulation system (including the frontal and parietal lobes), with the mentalizing system being the core brain area. To advance the field, future research should focus on addressing current unanswered questions, involving diverse populations, and integrating brain observation and control techniques to comprehensively and deeply investigate the cognitive and neural mechanisms of interpersonal emotion regulation from both static (single-brain level) and

dynamic (dual-brain level) perspectives, providing a scientific basis for training and intervention in interpersonal emotion regulation in applied domains.

Key words: interpersonal emotion regulation, neurocognitive mechanisms, mentalizing system